

Verkehrssicherheit von Passstrassen

Die Projektierung von Strassen basiert grundsätzlich auf den Normen des VSS. Dies betrifft alle Belange von der Geometrie der Strassen bis zur Ausrüstung. Die Einhaltung dieser Normen gewährleistet ein hohes Niveau der Verkehrssicherheit. Passstrassen sind jedoch in vielfacher Hinsicht nicht nach den Normen des VSS gestaltet. Dies bedeutet jedoch nicht, dass das Sicherheitsniveau nicht angemessen ist. Im Folgenden werden spezielle Sicherheitsaspekte von Passstrassen dargestellt. Im Weiteren wird auf effiziente Massnahmen zur Hebung des Sicherheitsniveaus hingewiesen.

Von Daniel Schuler und Martin Stauber *

Passstrassen sind mit Bezug zur Projektierung von Erneuerungsmassnahmen kein Strassentyp gemäss der Norm SN 640 040, «Strassentypen». Vielmehr handelt es sich um einen speziellen Typ einer Bergstrasse. Neben den Passstrassen existieren in den Alpen Zubringerstrassen, so zum Beispiel zu Touristikzentren. Im Zusammenhang mit dem Ausbaugrad und der Verkehrssicherheit ist es vorteilhaft, Passstrassen nach dem Verkehr zu typisieren:

- Passstrassen mit geringem Verkehr (DTV \leq 2000). Bei diesen Strassen stehen Erneuerungsmassnahmen im Hinblick auf die Verkehrssicherheit kaum zur Diskussion.
- Passstrassen mit Wintersperre und grossem Verkehr inkl. Motorradverkehr (DTV > 2000). Bei diesem Typ sind neben Massnahmen zur Werterhaltung auch solche für Personenfahrzeuge und Motorräder hinsichtlich ihrer Angemessenheit zu prüfen.
- Passstrassen mit grossem Verkehr (DTV > 2000) und grossem Busverkehr. Bei diesem Strassentyp sind zusätzliche Massnahmen zur Erhöhung der Sicherheit des Busverkehrs zu prüfen.



1: Zahlreiche Passstrassen werden auch häufig von Bussen befahren.

1: De nombreux cols sont parcourus souvent aussi par des cars.

Bilder: BBS



* Daniel Schuler, Dipl. Ing. FH, Bürkel Baumann Schuler, Winterthur



* Martin Stauber, Dipl. Ing. ETH, Bürkel Baumann Schuler, Winterthur

Sécurité du trafic des cols

L'élaboration des projets routiers se base en principe sur les normes de la VSS. Cela concerne tous les aspects, de la géométrie de la route jusqu'à son équipement. Le respect de ces normes garantit un niveau élevé de sécurité pour le trafic. Sur de nombreux points cependant, les cols ne sont pas conçus selon les normes de la VSS. Pourtant cela ne veut pas dire que le niveau de sécurité ne soit pas approprié. Certains aspects spécifiques de la sécurité des cols sont abordés ci-après. Par ailleurs, des indications sont fournies sur les mesures efficaces pour élever le niveau de sécurité.



2: Der Ausbau von Passstrassen mit grossen Strassenbreiten und Sichtweiten kann sich negativ auf die touristische Attraktivität der Strasse auswirken.

2: L'aménagement des cols avec de larges chaussées et longues distances de visibilité peut se révéler négatif du point de vue de l'attrait touristique.

Unfallgeschehen

Auswertung des Unfallgeschehens

Für Passstrassen liegen kaum Untersuchungen mit einer statistischen Auswertung von Unfalldaten vor. Auch Literaturrecherchen ergeben nur wenige Informationen. In Anbetracht der geringen sicherheitstechnischen Bedeutung der schweizerischen Pässe im Vergleich zum gesamten Strassenverkehr ist dies auch verständlich. Trotzdem ist zu berücksichtigen, dass Pässe auch von Bussen befahren werden (Abb. 1) und dass das Risiko von Busunfällen erheblich sein kann. Abstürze von Bussen sind zwar seltene Ereignisse, sie haben jedoch allgemein eine grosse Anzahl getöteter oder verletzter Personen zur Folge. Wegen der geringen Häufigkeit solcher Ereignisse ist eine statistische Auswertung von Busunfällen auf Passstrassen aber kaum möglich.

Übersicht zum Unfallgeschehen

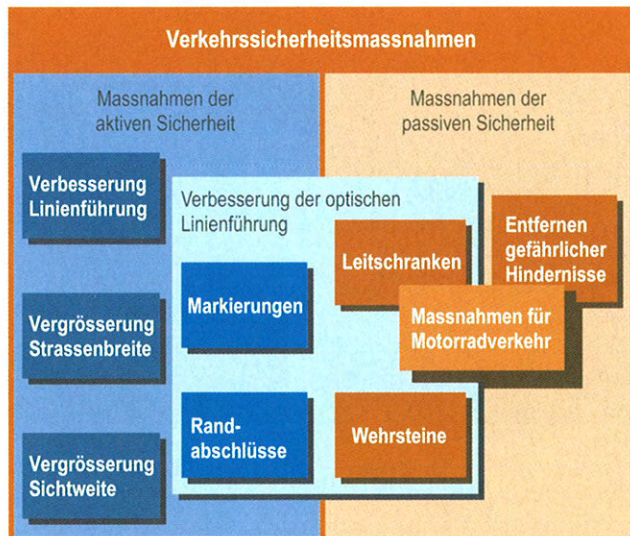
Umfassende Angaben zum Unfallgeschehen auf Bergstrassen finden sich im Forschungsbericht «Verkehrssicherheit und Ausbaugrad von Bergstrassen» [4]. Dieser Bericht zeigt, dass sich etwa zwei Drittel der Unfälle in Kurven ereignen. Daneben wird eine erhebliche Häufung bei Kunstbauten wie Brücken und Tunneln festgestellt. Weitere Unfallschwerpunkte finden sich auch bei Einmündungen, beispielsweise bei Abstellplätzen.

Auf Passstrassen sind Unfälle mit Beteiligung von Motorradfahrern vergleichsweise häufig. Sie weisen einen Anteil zwischen 20 und 80 % auf. Speziell häufig sind solche Unfälle auf den grossen im Winter gesperrten Alpenpäs-

sen. Selbstunfälle von Motorradfahrern sind auf Bergstrassen etwas häufiger als auf Hauptstrassen und sie weisen allgemein besonders schwere Folgen auf. Der Anteil von Unfällen mit Toten und Schwerverletzten beträgt bei Motorradunfällen etwa die Hälfte. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Unfallrisiken auf den meisten Passstrassen grösser sind als auf Hauptstrassen ausserhalb des Siedlungsgebietes. Die Ursache dafür ist primär der vergleichsweise hohe Anteil der Motorradfahrer am Verkehr.

Unfallschwerpunkte

Das massgebendste Element der Verkehrssicherheit ist die homogene Linienführung der Strasse. Diese ist bei Passstrassen vielerorts nicht gewährleistet. Nach längeren Strecken mit Kurven mit grösseren Radien folgt oftmals eine enge Kurve. Besonders gefährlich sind solche Situationen in Verbindung mit geringen Sichtweiten. Auch Unstetigkeiten in der optischen Linienführung können die häufige Ursache von Unfällen sein. Da die Informationsaufnahme durch die Verkehrsteilnehmer auf komplexen, teilweise im Unterbewusstsein ablaufenden Vorgängen beruht, lässt sich jedoch die optische Linienführung nur schwierig analysieren. Als mangelhaft müssen grundsätzlich Inhomogenitäten an den Strassenrändern beurteilt werden, so zum Beispiel an die Fahrbahn angrenzende Abstellflächen. Wie auch bei Strassen im Mittelland sind Einfahrten in Waldgebiete wegen der stark ändernden Lichtverhältnisse unfallträchtig. Die Unfallschwerpunkte betreffen alle Fahrzeugtypen. Die Unterschiede hinsichtlich der Verkehrssicherheit zwi-



3: Übersicht der Sicherheitsmassnahmen an Pässstrassen.

3: Vue d'ensemble des mesures de sécurité pour les cols.

schon den einzelnen Pässstrassen sind sehr viel grösser als bei Hauptstrassen.

Sicherheitsmassnahmen

Wirtschaftliche Randbedingungen

Die wirtschaftlichen Randbedingungen zur Realisierung von Sicherheitsmassnahmen an Pässstrassen sind allge-

mein ungünstig. Neben den fehlenden Mitteln stehen dabei vor allem die folgenden wirtschaftlichen Gegebenheiten im Vordergrund:

■ Die meisten Pässstrassen haben ein geringes jährliches Verkehrsaufkommen, u. a. weil sie im Winter geschlossen werden oder während einiger Monate nur einen sehr geringen täglichen Verkehr aufweisen. Damit ist auch die touristische Bedeutung zeitlich beschränkt. Aus diesem Grund stösst selbst der Aufwand für den Betrieb der Strasse an eine finanzielle Limite.

■ Der bauliche Unterhalt sowie auch die für die Werterhaltung zwingend notwendigen Erneuerungsmassnahmen bedingen vielfach erhebliche Mittel. Erneuerungen werden deshalb, wenn überhaupt, etappenweise ausgeführt.

■ Motorradfahrer wählen ihre Routen nach der Attraktivität der Strasse. Der Kurvenreichtum der Strasse hat dabei eine zentrale Bedeutung. Fahrdynamische Verbesserungen der Strassengeometrie können sich deshalb negativ auf die Attraktivität der Strecke und somit den Tourismus auswirken (Abb. 2).

■ Massnahmen zur Verbesserung der Geometrie der Strasse, die bei Unfallschwerpunkten einen Sicherheitszuwachs bewirken, weisen vielfach eine ungünstige Kosten-Nutzen-Relation auf.

Landschaftsschutz

Der Landschaftsschutz hat in der Schweiz allgemein eine hohe Priorität. Bei Pässstrassen ist die Bedeutung des Landschaftsschutzes jedoch noch grösser. Er steht in einer engen Beziehung zum Tourismus und damit zur Wirt-



4: Wehrsteine sind Massnahmen der passiven Sicherheit, mit denen sich oftmals auch die Anforderungen des Landschaftsschutzes erfüllen lassen.

4: Les bouteroues sont des mesures de sécurité passive, qui permettent souvent de respecter les exigences de la protection du paysage.

schaft unseres Landes. Der Landschaftsschutz umfasst dabei nicht nur die Strasse als solche, sondern auch alle Kunstbauten sowie die Strassenausrüstung. Ein erheblicher Interessenkonflikt zwischen Verkehrssicherheit und Landschaftsschutz besteht vielfach beim Einsatz von Leitschranken.

Spezifische Aspekte der Sicherheitsmassnahmen

Eine Übersicht der Sicherheitsmassnahmen und ihre Beziehungen sind in der Abbildung 3 dargestellt.

Auf Grund ihrer eher untergeordneten Bedeutung stehen für Passstrassen nur sehr beschränkte Mittel für Massnahmen gemäss den schweizerischen Strassennormen zur Verfügung. Im Weiteren ist die Effizienz möglicher Sicherheitsmassnahmen sehr unterschiedlich. Dies bedeutet, dass Sanierungsmassnahmen mit Bezug auf die gesamte Strasse bezüglich ihrer Nutzen-Kosten-Relation beurteilt und Prioritäten festgelegt werden sollten.

Die Attraktivität der Passstrassen liegt bei deren Kurvigkeit. Dies betrifft insbesondere die am meisten gefährdete Benutzergruppe, die Motorradfahrer. Eine verminderte Attraktivität hat wie bereits erwähnt, eine geringere wirtschaftliche Bedeutung der Strasse zur Folge.

Der Landschaftsschutz hat zur Erhaltung der Schweiz als attraktiver Lebensraum eine grosse Bedeutung. Die Passstrassen sind nicht im Sinn des Rechts, jedoch bezüglich der Fakten denkmalpflegerisch geschützte Bauwerke. Viele Massnahmen wie beispielsweise Leitschranken sind deshalb in häufigen Fällen unzulässig (Abb. 4).

Ein kaum jemals analysierter Aspekt bei der Beurteilung von Passstrassen ist die Sicherheit des Busverkehrs. Dies gilt im Übrigen für sämtliche Strassen im schweize-



5: Markierungen sind ein zentrales Element der optischen Linienführung.

5: Les marquages sont un élément essentiel du tracé optique.

rischen Alpenraum. Es ist jedoch davon auszugehen, dass das fahrleistungsbezogene Risiko in Anbetracht der vergleichsweise geringen Länge aller Passstrassen sowie der grossen Zahl bei Abstürzen von Reisebussen getöteten Personen vergleichsweise gross ist.

Massnahmen der aktiven Sicherheit

Verbesserung der Linienführung

Grundsätzlich ist ein Ausbau der Strasse mit einer konstanten Ausbaugeschwindigkeit anzustreben. Aus topografischen Gründen ist dies bei Passstrassen jedoch kaum je möglich. Immerhin finden sich streckenweise Geländeformen mit einheitlichen Charakteristiken. Inner-



6: Hindernisse am Strassenrand stellen vor allem für Zweiradfahrer eine Gefährdung dar.

6: Les obstacles latéraux représentent un danger avant tout pour les deux-roues.



7: In zahlreichen Fällen ist es nicht sinnvoll, dass ältere nicht geprüfte Leitschrankensysteme erneuert werden.

7: Dans de nombreux cas, il n'est pas judicieux de remplacer d'anciennes glissières de sécurité non certifiées.

halb solcher Strassenabschnitte wäre grundsätzlich eine homogene Linienführung möglich. Eine Verbesserung der Homogenität bedingt jedoch in den meisten Fällen einen erheblichen finanziellen Aufwand. Sie wird deshalb nur lokal basierend auf einem ausserordentlich tiefen Sicherheitsniveau oder bei günstigen örtlichen Verhältnissen realisiert.

Vergrosserung der Strassenbreite

Bezüglich der Verbreiterung des geometrischen Normalprofils sind die Verhältnisse etwa ähnlich wie bei Verbesserungen der Linienführung. Dabei besteht aber auch die Gefahr, dass die Massnahmen lediglich eine sich auf die Verkehrssicherheit negativ auswirkende Erhöhung der Verkehrsgeschwindigkeit bewirken.

Vergrosserung der Sichtweiten

Bereiche vor Kurven mit kleinen Sichtweiten sind an den meisten Passstrassen häufig. Sie sind jedoch in vielen Fällen für die Fahrzeuglenker erkennbar und beeinflussen deren Verhalten. Eine Gefährdung besteht vor allem bei einer unerwartet engen Kurve und gleichzeitig einer ebenso unerwartet geringen Sichtweite. In den meisten Fällen ist an Passstrassen auch die Vergrosserung der Sichtweite aufwändig.

Verbesserung der optischen Linienführung

Massgebend für die optische Linienführung ist ein auffälliges lineares durchlaufendes Element am rechten Strassenrand. Im Idealfall ist es eine Randmarkierung. Es kann auch der Rand eines bewachsenen Banketts, ein Randabschluss aus Bundsteinen oder eine Leitschranke sein.

Eine weitere mögliche Führungshilfe sind gut sichtbar in einem engen Abstand platzierte Wehrsteine. Unterbrüche der optischen Führung beispielsweise bei angrenzenden Fahrzeugabstellflächen sind ungünstig. Ein weiterer Sicherheitsaspekt sind wechselnde Lichtverhältnisse im Übergang vom offenen Gelände in einen Wald sowie Unterbrüche im strassennahen Bewuchs. Eine Überprüfung der optischen Linienführung allenfalls basierend auf dem Unfallgeschehen und ergänzende Massnahmen sind vielfach eine effiziente Massnahme zur Vermeidung von Unfällen. Das Anbringen von Randmarkierungen ist dabei in jedem Fall effizient (Abb. 5).

Massnahmen der passiven Sicherheit

Entfernen von gefährlichen Hindernissen

Gemäss der Norm SN 640 560, Passive Sicherheit im Strassenraum; Grundnorm [6], sind als Massnahme der ersten Priorität gefährliche Hindernisse im Strassenperimeter zu entfernen. Diese Möglichkeit besteht an Passstrassen oftmals nur in beschränktem Umfang. In Anbetracht der geringen Verkehrsgeschwindigkeit ist sie vor allem für die Zweiradfahrer von Bedeutung (Abb. 6).

Leitschranken

Die Anordnung von Leitschranken ist in der Norm SN 640 561, Passive Sicherheit im Strassenraum; Fahrzeug-Rückhaltesysteme [7], geregelt. Sie gilt jedoch nur für Strassen mit einer zulässigen Geschwindigkeit von mehr als 60 km/h. Die Geschwindigkeit auf Passstrassen liegt grösstenteils erheblich darunter, weshalb unbese-

hen einer normativen Vorschrift zwischen der passiven Sicherheit und dem Landschaftsschutz eine Interessenabwägung vorgenommen werden muss. Grundsätzlich sind deshalb auch bei hohen steilen Böschungen Abschnitte ohne Leitschranken jedoch mit Wehrsteinen oder mit Geländern zulässig.

Bei der Sanierung von Leitschranken sind u. a. wegen der allgemein geringen Verkehrsgeschwindigkeiten die folgenden speziellen Grundsätze zu beachten:

■ Der Einsatz von Leitschranken, die Busse aufhalten, ist aus Gründen der Kosten und des Landschaftsschutzes kaum möglich.

■ Der Schwachpunkt vieler Leitschranken ist die unzureichende Einspannung der Pfosten in schmalen Banketten oder auf Natursteinmauerwerk. Es kann in solchen Fällen sinnvoll sein, die Leitschranken zu entfernen.

■ Häufig vorhandene gefährliche Anfangs- und Endkonstruktionen sind Werkmängel. Sie sind basierend auf der Richtlinie des ASTRA [8] zu sanieren.

■ Kurze Leitschranken, die ohne Anfangs- und Endkonstruktion eine Länge von weniger als 40 Metern aufweisen sind wenig effektiv. Es kann sinnvoll sein, solche kurzen Systeme zu entfernen.

■ Es ist in vielen Fällen nicht sinnvoll, ältere nicht geprüfte Leitschrankensysteme zu erneuern (Abb. 7).

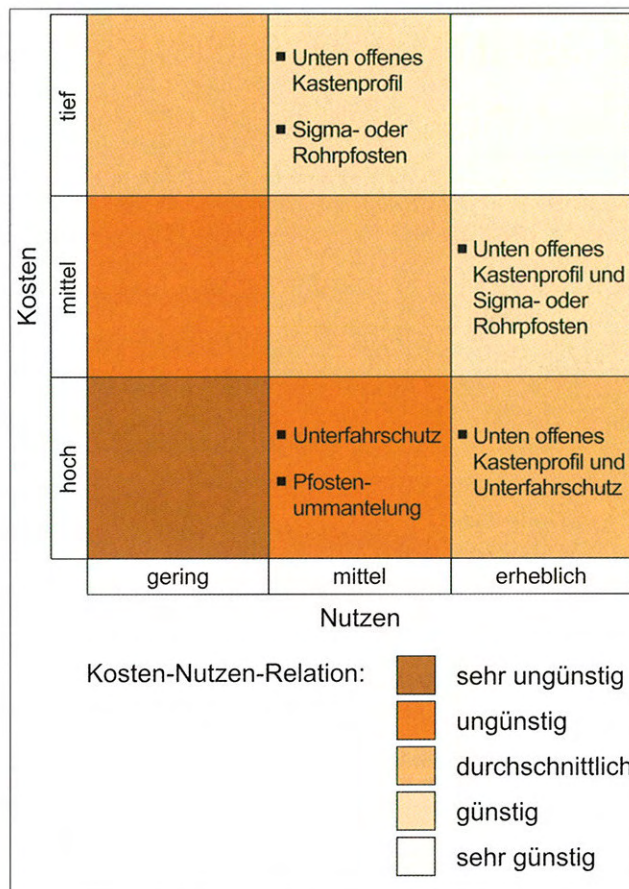


8: Leitschranken ohne Schutzmassnahmen sind für Motorradfahrer eine relevante Gefährdung.

8: Les glissières sans protection inférieure représentent un danger certain pour les motocyclistes.

Sicherheit der Motorradfahrer

Wie bereits dargestellt, sind auf den Pässstrassen die Motorradfahrer am meisten gefährdet. Dabei ist der Einsatz von Leitschranken u. a. im Zusammenhang mit Abstürzen über Abhänge ein zentraler Aspekt. Demgegenüber besteht eine latente Gefährdung der Motorradfahrer durch scharfkantige Planken und Pfosten (Abb. 8). Sicherheitsmassnahmen bei Leitschranken zu Gunsten von Motorradfahrern sind deshalb der Einsatz von Pfosten und Planken ohne scharfe Kanten oder das Abdecken der



9: Kosten-Nutzen-Relation von Sicherheitsmassnahmen an Leitschranken zu Gunsten von Motorradfahrern.

9: Relation coûts – avantages des mesures de sécurité prises sur les glissières et destinées aux motocyclistes.

Pfosten mit Ummantelungen oder Unterfahrerschutzprofilen. Bei bestehenden Leitschranken steht das Anbringen von Unterfahrerschutzprofilen oder Pfostenummantelungen im Vordergrund. Die Kosten für diese Massnahmen sind jedoch vergleichsweise hoch, weshalb die Effizienz dieser Sicherheitsmassnahmen eher ungünstig ist. Im Fall einer neuen Leitschranke sollten Systeme ohne formaggressive Pfosten und Planken eingesetzt werden. Solche Sicherheitsmassnahmen weisen eine günstige Kosten-Nutzen-Relation auf. Die Abbildung 9 zeigt die Kosten-Nutzen-Matrix für die Sicherheitsmassnahmen an Leitschranken zu Gunsten von Motorradfahrern. ■

Literatur

- [1] Van den Berg, Besonderheiten beim Bau und Unterhalt von Pässstrassen, Strasse und Verkehr Nr. 6, Zürich, 2005.
- [2] Fux, M., Grimsel, Furka und Nufenen: Die Bedeutung der Pässstrassen im Oberwallis, Strasse und Verkehr Nr. 6, Zürich, 2006.
- [3] Oberingenieurkreis I, Tiefbauamt des Kanton Bern, Korridorstudie Simmental, Thun, 2000.
- [4] Fierz, H., Eckhardt, A., Itchner, F., Ruesch, M., Verkehrssicherheit und Ausbaugrad von Bergstrassen, Zürich, 1993.
- [5] European Motorcycle Manufacturers Association, MAIDS Report, Brüssel, 2006.
- [6] SN 640 560, Passive Sicherheit im Strassenraum; Grundnorm, VSS, Zürich, 2005.
- [7] SN 640 561, Passive Sicherheit im Strassenraum; Fahrzeugrückhaltesysteme, VSS, Zürich, 2005.
- [8] Bundesamt für Strassen, Richtlinie für Fahrzeugrückhaltesysteme, Bern, 2005.